

2. Использование технологий пассивных домов при модернизации старых зданий: сборник документов № 24. Дармштадт : Институт по изучению пассивных домов, 2003. 267 с.
3. Капитальный ремонт в многоквартирных домах: вопросы и ответы. Комментарии и разъяснения экспертов государственной корпорации / Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства. М. : Библиотечка РГ, 2014. 80 с.
4. Малявина Е. Г. Теплотери здания : справочное пособие. М. : АВОК-ПРЕСС, 2007. 235 с.
5. Институциональные проблемы повышения энергоэффективности жилищного и бюджетного секторов / С. Б. Сиваев [и др.]. М. : Фонд «Институт экономики города», 2010. 100 с.
6. Современные аспекты энергоэффективности в России // Пособие для региональных органов власти. М. : ПРООН ГЭФ, 2011. 51 с.
7. Финансирование капитального ремонта и повышения энергоэффективности многоквартирных жилых домов в России. Основные выводы и рекомендации. М. : Международная финансовая корпорация : Европейский банк реконструкции и развития, 2012. 34 с.
8. Cost optimal building performance requirements. European Climate Foundation (ECF). / T. Boermans, K. Bettgenhduser, A. Hermelink, S. Schimschar. 2 May 2011. 38 p.
9. Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 On The Energy Performance Of Buildings // Official Journal of the European Union. 18.6.2010. L 153/13. 23 p.

УДК 621.577

Суранов М. В., Ташлыков О. Л.
Уральский федеральный университет,
Maksim.Suranov@mail.ru

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОТЫ

Проблема утилизации сбросной низкопотенциальной теплоты присутствует на многих предприятиях. Значительное количество теплоты сбрасывается в окружающую среду на тепловых и атомных электростанциях, хотя она может быть использована для нужд предприятия. Кроме того, утилизация сбрасываемой теплоты важна с экологической точки зрения, так как может снизить тепловое загрязнение окружающей среды. Одним из способов утилизации низкопотенциальной теплоты является использование тепловых насосов.

Тепловые насосы (теплонасосные установки) позволяют нагревать воду для отопления и горячего водоснабжения путем отбора теплоты из окружающей среды или от низкотемпературных бытовых и промышленных отходов.

Преимущество применения теплонасосных установок в системах теплоснабжения по сравнению с другими способами теплоснабжения состоит в значительной экономии затрат энергии.

Рассмотрим пример по использованию тепловых насосов на АЭС с реактором БН-600 [1]. В качестве низкопотенциальных источников теплоты можно применять воду или воздух, используемые для охлаждения различного оборудования.

Сравним эффективность использования тепловых насосов для таких низкопотенциальных источников теплоты, как вода системы охлаждения масла турбины, системы охлаждения масла питательного электронасоса и воздух системы охлаждения шахты реактора. В качестве критерия сравнения рассмотрим [2]:

– коэффициент преобразования теплоты $\mu = \frac{q_k}{I_{сж}}$, где q_k – теплота, переданная высокопотенциальному теплоносителю; $I_{сж}$ – работа, затрачиваемая на сжатие;

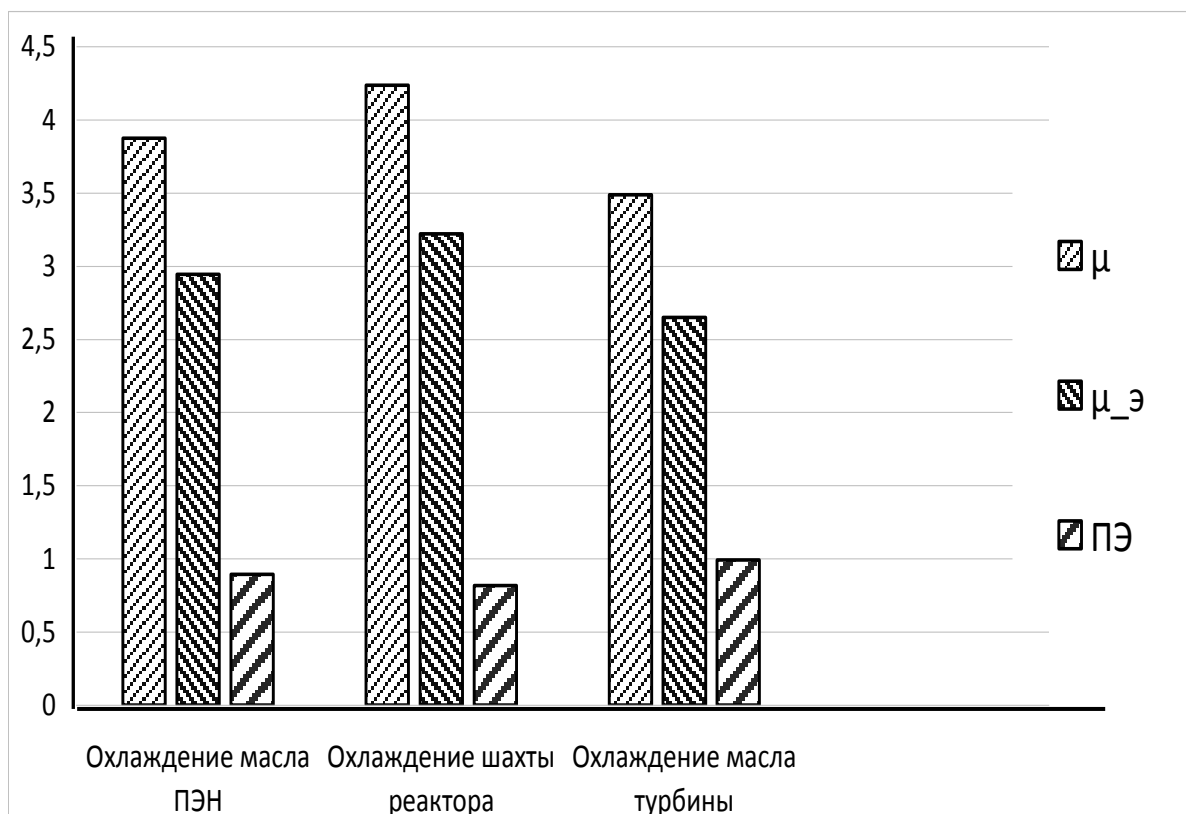
– коэффициент преобразования электроэнергии $\mu_э = \eta_{эм} \eta_э \mu$, где $\eta_{эм}$ – электромеханический КПД компрессора; $\eta_э$ – КПД электродвигателя;

– удельные затраты первичной энергии на производство теплоты, где $\eta_{эс}$ – КПД электростанции; $\eta_{пер}$ – КПД систем энергоснабжения.

Для эффективной работы насоса с электроприводом должны выполняться условия $\mu_э > 1$ или ПЭ < 1. Если эти величины равны единице, то теплота, вырабатываемая тепловым насосом, становится равной теплоте, полученной при прямом использовании электроэнергии на обогрев, и применение теплового насоса теряет смысл.

Для эффективной работы насоса с электроприводом должны выполняться условия $\mu_э > 1$ или ПЭ < 1. Если эти величины равны единице, то теплота, вырабатываемая тепловым насосом, становится равной теплоте, полученной при прямом использовании электроэнергии на обогрев, и применение теплового насоса теряет смысл.

Результаты расчета коэффициентов приведены в виде графика, представленного на рисунке.



Сравнение коэффициентов эффективности работы теплового насоса для разных низкопотенциальных источников теплоты

На основании проведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Коэффициент ПЭ при использовании теплового насоса для воды системы охлаждения масла турбины равен единице. Поэтому использование данного источника теплоты нецелесообразно.

2. Значения критериев работы теплового насоса для воздуха, охлаждающего шахту реактора, показывают, что использование этого источника эффективнее, чем воды, охлаждающей масло питательного электронасоса. Однако теплофизические свойства воздуха значительно уступают воде, поэтому использовать воду, охлаждающую масло ПЭН, в качестве низкопотенциального источника теплоты для теплового насоса предпочтительнее.

Список литературы

1. Ташлыков О. Л., Ковин И. В., Кокорин В. В. Утилизация низкопотенциальной теплоты АЭС с реактором на быстрых нейтронах с использованием теплового насоса // Альтернативная энергетика и экология. 2012. № 3. С. 22–25.
2. Трубаев П. А., Гришко Б. М. Тепловые насосы: учеб. пособие. Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. 142 с.

УДК 699.86

Сыгурова М. В., Бакрунова Т. С.
Самарский государственный технический университет,
sygurovam@mail.ru

ТЕПЛОВАЯ ИЗОЛЯЦИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Являясь одной из ведущих держав мира по производству энергии, Россия значительно уступает экономически развитым странам в вопросах рационального использования энергоресурсов. Всего на 1 квадратном метре жилья в год в нашей стране теряется порядка 600 Гкал условного топлива. Энергосбережение становится требованием времени, что определяет важность извечной проблемы выбора теплоизоляционных материалов. Очевидно, что универсальных утеплителей в принципе не существует. У каждого из них есть свои достоинства и недостатки, ограничивающие области их применения. Анализ опыта различных стран в решении проблемы энергосбережения показывает, что одним из наиболее эффективных путей ее решения является сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий, сооружений, промышленного оборудования, тепловых сетей.

Основным видом применяемых в России утеплителей являются минераловатные изделия, доля которых составляет более 65 %, около 8 % приходится на стекловатные, около 20 % – на пенополистирол и другие пенопласты. Доля теплоизоляционных ячеистых бетонов в общем объеме теплоизоляционных материалов не превышает 3 %, вспученного перлита, вермикулита и изделий на их основе – 0,4...0,6 %. Структура объемов выпуска утеплителей в России мало